

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

NIVEL: IV

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Implementa un sistema de visión artificial con base en la programación de alto nivel.

**CONTENIDOS:**

- I. Sistemas de visión
- II. Adquisición y segmentación de Imágenes
- III. Imágenes como estructuras de datos
- IV. Filtrado de imágenes digitales.
- V. Compresión de datos y mejora en imágenes

**ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:**

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza sintético, deductivo, inductivo, analógico. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo de proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, desarrollo de algoritmos y realización de prácticas de laboratorio.

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

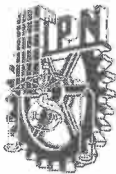
- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional o internacional previo convenio establecido.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Borenstein, G. (2013). Making Things See (3<sup>th</sup> Edition). Canada: Maker Media. ISBN: 978-1-449-30707-3
- Forsyth, P. (2011). Computer vision: a modern approach (2<sup>nd</sup> Edition). France: Prentice Hall. ISBN: 9780136085928
- Gevers, T. (2012). Color in Computer Vision. (1<sup>st</sup> Edition). USA: Wiley. ISBN: 9780470890844
- Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. USA: Springer. ISBN: 978-1-44882-934-3.
- Zhihui, X. (2008). Computer vision. China: China: In-Tech. ISBN: 978-953-7619-21-3.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADA.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica

**SALIDA LATERAL:** N/A

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Sistemas de Visión Artificial

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórico-Práctica / Obligatoria

**VIGENCIA:** Agosto del 2013

**NIVEL:** IV

**CRÉDITOS:** 4.5 Tepic - 2.90 SATCA

### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica, debido a que los sistemas de visión artificial le permiten adquirir, segmentar y acondicionar imágenes que puede utilizar para lograr un mejor desempeño en los sistemas mecatrónicos. Además, fomenta las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información; fomenta la comunicación, la creatividad, analiza información necesaria para temas particulares y el pensamiento crítico para la solución de problemas afines a la ingeniería.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Programación Avanzada, Análisis de Señales y sistemas, Microcontroladores, Microprocesadores e Interfaz y la consecuente es Visión Artificial Aplicada.

### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa un sistema de visión artificial con base en la programación de alto nivel.

### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 1.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 27

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
27

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 54

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** La Academia de Mecatrónica.

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.



E. P.  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN

M. en C. Arold Rafael Carvallo  
Domínguez  
Presidente del CTCE  
5 de julio de 2013

### AUTORIZADO POR:

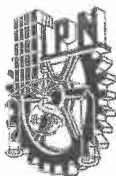
Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
Secretaría Técnica de la Comisión de Programas Académicos.

7 de agosto de 2013






INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upiita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 3 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Sistemas de Visión				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Relaciona ente sí las partes principales de un sistema de visión artificial con base en los sistemas de representación universales de imágenes.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Generalidades	0.5		1.0	0.5	4B,6B,2C,7C
1.1.1	Percepción de color					
1.1.2	Estereopsis					
1.1.3	Elementos de un sistema de visión artificial					
1.2	Imágenes como matrices		0.5	1.0	0.5	
1.2.1	Pixel					
1.2.2	Convención de coordenadas en imágenes					
1.3	Espacio de color	0.5		1.0	0.5	
1.3.1	Espacio coordenado de color RGB					
	Escala de grises					
1.3.2	Espacio coordenado de color CMY					
1.3.3	Espacio coordenado de color HSV		0.5		0.5	
1.4	Transformaciones entre espacios de color					
1.5	Representación Monocromática e imágenes binivel					
Subtotales:		1.0	1.0	3.0	2.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Encuadre del curso, Integración de equipos de trabajo. Esta unidad de temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: propuesta del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, y realización de la práctica 1.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Evaluación Diagnóstica Portafolio de evidencias:						
Propuesta de proyecto		30%				
Reporte de prácticas		20%				
Evaluación escrita		40%				
Programas de cómputo		5%				
Solución de problemas		5%				
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.						



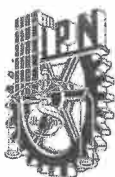
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 4 DE 10

Nº UNIDAD TEMÁTICA: II NOMBRE: Adquisición y segmentación de Imágenes

UNIDAD DE COMPETENCIA

Utiliza la adquisición y segmentación en imágenes con base en técnicas iluminación y de umbralado

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Adquisición y representación de imágenes			0.5	1.0	1B,4B,5C
2.2	Tipos de datos para representación de imágenes	0.5		0.5	0.5	
2.3	Efectos de la iluminación en la adquisición de imágenes	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.4	Técnicas de calibración de una cámara	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.4.1	Algoritmo para la detección de líneas por mínimos cuadrados					
2.5	Proceso de segmentado en imágenes	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.5.1	Segmentación por técnica de umbralado					
2.5.2	Bordes y detección de fronteras					
2.5.3	Encadenamientos					
2.5.4	Detección por regiones					
Subtotales:		2.0	1.5	4.0	4.5	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

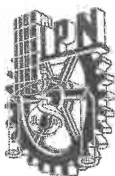
Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, y realización de la práctica 2 y 3.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 5 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Imágenes como Estructuras de Datos				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Crea imágenes como una estructura de datos a partir de técnicas de señales digitales.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Histograma	0.5		1.0	1.5	1B, 2C,3B
3.1.1	Segmentación de imágenes usando histograma					
3.2	Escalas (estructura de datos, pirámide de Gauss y Laplace)	0.5	0.5	1.0	0.5	
3.3	Vecindades y Rotaciones	1.0	1.0	2.0	2.5	
3.3.1	Combinación de pixeles					
3.3.2	Rotación local					
Subtotales:		2.0	1.5	4.0	4.5	
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>						
Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, y realización de la práctica 4 y 5.						
<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>						
Portafolio de evidencias:						
Resolución de problemas		10%				
Reporte de prácticas		20%				
Evaluación escrita		20%				
Avance del proyecto		40%				
Programas de computo		10%				
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.						





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 6 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV NOMBRE: Filtrado de Imágenes Digitales

UNIDAD DE COMPETENCIA

Aplica el filtrado a imágenes con base en los filtros digitales

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Filtros espaciales	1.0	1.0	2.0	4.0	3B, 5C, 8B
4.1.1	Filtrado lineal					
4.1.2	Filtrado no-lineal					
4.2	Filtrado en el dominio de la frecuencia	1.0	1.0	2.0	2.0	
4.2.1	Transformada de Fourier aplicada a imágenes					
Subtotales:		2.0	2.0	4.0	6.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, realización de programas de cómputo, y realización de la práctica 6 y 7.

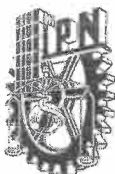
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 7 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: V

NOMBRE: Compresión de datos y mejora en imágenes

UNIDAD DE COMPETENCIA

Edita imágenes con base en las técnicas de escalamiento, compresión y reconstrucción

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Mejora de imágenes	0.5	1.0	2.0	1.0	1B,4B,5C
5.1.1	Análisis y eliminación de ruido en imágenes					
5.2	Compresión de datos en imágenes	0.5	1.0	2.0	1.0	
Subtotales:		1.0	2.0	4.0	2.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: reporte del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, y realización de la práctica 8.

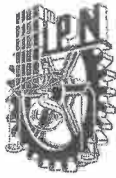
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Entrega de proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

HOJA: 8 DE 10

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Transformación entre espacios de color	I	3	Laboratorio de cómputo
2	Calibración de la cámara	II	3	
3	Segmentación, bordes y fronteras	II	3	
4	Histograma	III	3	
5	Rotaciones	III	3	
6	Filtros en el dominio del tiempo	IV	4	
7	Filtros en el dominio de la frecuencia	IV	4	
8	Mejora de imágenes	V	4	
		TOTAL DE HORAS	27 horas	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. El reporte de la práctica y del proyecto estará integrado por los siguientes elementos: portada, índice, objetivo, consideraciones teóricas, desarrollo de la práctica, conclusiones y bibliografía.

Las prácticas aportan el 20% de la calificación de cada unidad temática, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Sistemas de Visión Artificial

**HOJA:** 9 **DE** 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	60%
		Evaluación escrita	40%
2	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	IV y V	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

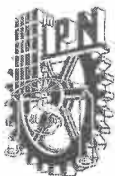
- La unidad I aporta el 20% de la calificación final.
- La unidad II aporta el 20% de la calificación final.
- La unidad III aporta el 20% de la calificación final.
- La unidad IV aporta el 20% de la calificación final.
- La unidad V aporta el 20% de la calificación final.



Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.
- Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con las que se tengan convenio

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Borenstein, G. (2013). Making Things See (3 <sup>th</sup> Edition). Canada: Maker Media. ISBN: 978-1-449-30707-3.
2		X	Cremers, D., Magnor, M., Oswald, M. R., Zelnik-Manor, L. (2010). Video Processing and Computational Video. USA: Springer. ISBN: 978-3-642-24869-6.
3	X		Forsyth, P. (2011). Computer vision: a modern approach (2 <sup>nd</sup> Edition). France: Prentice Hall. ISBN: 9780136085928
4	X		Gevers, T. (2012). Color in Computer Vision (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Wiley. ISBN: 9780470890844.
5		X	Pajares, M., Cruz, G. G. (2007). Visión por Computador. Imágenes digitales y Aplicaciones. España: Alfaomega. ISBN: 9789701513569.
6	X		Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. USA: Springer. ISBN: 978-1-84882-934-3.
7		X	Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Disponible en: <a href="http://szeliski.org/Book/">http://szeliski.org/Book/</a> .
8	X		Zhihui, X. (2008). Computer vision. China: China: In-Tech. ISBN: 978-953-7619-21-3.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Mecatrónica NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional

Científica  
Básica

Profesional

Terminal y de  
Integración

ACADEMIA: Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas de Visión Artificial

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctorado o Maestría con especialidad en Biónica o Mecatrónica

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa un sistema de visión artificial con base en la programación de alto nivel.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Procesamiento de imágenes Sensores Acondicionamiento de Señales Actuadores Modelo Educativo Institucional (MEI)	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de Electrónica o afín.	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Uso de laboratorio Aplicar Modelo Educativo Institucional (MEI) Manejo de las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	Vocación por la docencia Honestidad Critica fundamentada Respeto (relación maestro-alumno) Ética profesional y personal Responsabilidad Científica Trabajo en equipo Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez  
Presidente de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico  
DIRECCIÓN ACADÉMICA

M. en C. Arold Rafael Carvallo Domínguez  
Director de la Unidad Académica